Beiträge

zur

chemischen Kenntnis der Süssweine.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

der hohen philosophischen Fakultät

der

Königl. bayr. Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt

von

Karl Beck
aus Messkirch (Baden).

Erlangen 1894.
Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th. Jacob.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535711_0146

Die Süssweine haben durch ihren angenehmen Geschmack und durch ihr feines Aroma eine grosse Verbreitung als Genussmittel erlangt. Sie wirken bei mässigem Genusse in hohem Grade stärkend und anregend auf den menschlichen Organismus. Aus diesem Grunde sind sie bei Kranken und Rekonvalescenten ein beliebtes Getränke, das ausser dem angenehmen Geschmacke noch den nötigen Nährstoff liefert.

In Bezug auf ihren Gehalt an Inhaltsstoffen unterscheidet man verschiedene Arten von Süssweinen. Unter Süssweinen sind wir gewohnt, solche Weine zu verstehen, die sich durch ihren hohen Gehalt an Extrakt und Zucker auszeichnen, deren Alkoholgehalt aber ein verhältnismässig niedriger ist.

Das Stammland dieser Süssweine ist Oesterreich-Ungarn. Die bekanntesten und besten Sorten sind die ungarischen Ausbruchweine, wie Tokayer, Meneser und Ruster etc.

Der Charakter dieser Süssweine hängt in erster Linie vom Traubenmaterial ab; nur Trauben von sehr hohem Zuckergehalt können verwertet werden. Die Bereitung dieser Weine ist eine ganz andere als diejenige unserer Weine.

Durch Gährung des Traubensaftes allein könnte man einen so hohen Gehalt an Extrakt und Zucker nicht erreichen. Man leitet desshalb eine Konzentration ein, wo-

durch der Wassergehalt bedeutend vermindert wird, während der Gehalt an Inhaltsstoffen sich steigert.

Im Tokayergebirge wird die Weinlese bis tief in das Spätjahr hinausgeschoben. Man lässt die Trauben in trockenen Jahrgängen am Stocke so weit einschrumpfen, bis Cibebenbildung eingetreten ist. Gestattet es die ungünstige Witterung nicht, die Trauben bis zu diesem Stadium am Stocke zu lassen, so werden dieselben nach der Reife abgeschnitten und in abgeschlossenen Schuppen, die mit Lucken versehen sind, aufgehängt.

Auf diese Weise wird der Verdunstungsprozess durch den Luftzug bewirkt. Schliesslich können die Trauben auch durch Wärmezufuhr getrocknet werden. Die eigens dazu errichteten Trockenöfen sind so eingerichtet, dass sich Temperatur und Luftzug regulieren lassen. Die Temperatur soll nie 60° C. übersteigen, weil die Inhaltsstoffe der Trauben gegen höhere Wärmegrade empfindlich sind.

Aus den Cibeben kann direkt ein Mostsaft bereitet werden, welcher die sog. Tokayeressenz darstellt. Häufiger werden aber die Cibeben mit gewöhnlichem Tokayerwein aufgeweicht und nach einiger Zeit abgepresst.

Die Gährung dieser konzentrierten Moste geht unter anderen Bedingungen vor sich als bei normalen Weinen; sie wird durch den hohen Extraktgehalt mehr oder weniger zurückgehalten. Ueberdies beabsichtigt der Produzent auch, die Gährung dann zu unterbrechen, wenn genügend Alkohol gebildet ist, um dem Wein möglichst viel Zucker zu erhalten. Die erste Gährung ist eine sehr intensive; dadurch werden die stickstoffhaltigen Körper zur Bildung von Hefe aufgebraucht. Der Wein wird dann vom Lager abgelassen, damit er nicht von Neuem Stoffe aufnimmt, die eine Nachgährung bewirken. Vielfach werden auch künstliche Me-

thoden angewandt, um die Gährung zu unterdrücken. So wird z. B. den Weinen reichlich Alkohol zugesetzt; oder man verwendet Konservierungsmittel wie Salicylsäure. Auch durch starkes Einschwefeln kann der Gährung Einhalt gethan werden; schweflige Säure zerstört jeden neuen Fermentkeim.

Diese Methoden sollten jedoch bei der Bereitung der Süssweine ganz unterlassen werden. Bei reichlichem Zusatz von Alkohol geht der Charakter als Natursüsswein verloren; das Produkt stellt einen Liqueurwein vor. Die Anwendung von Konservierungsmitteln ist aus dem Grunde zu verwerfen, weil dieselben auf die Gesundheit schädlich wirken.

Folgende Uebersicht von Resultaten der Untersuchung von Süssweinen, welche mir von Herrn Professor Dr. Hilger zur Verfügung gestellt wurde, bedarf wohl kaum einer eingehenden Interpretation, indem die Schwankungen in der Zusammensetzung das Erlaubte und Unerlaubte genügend hervorheben.

Tokayer.

100 ccm der Probe enthielten in Gramme:

Analysiert von:	Spez. Gewicht	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure als Weinsäure berech.	Schwefelsäure (H_2SO_4)	Dikaliumsulfat (K_2SO_4)	Glycerin	Zucker	Polarisation 200 mm Wild direkt	Polarisation nach der Inversion	Phosphorsäure P_2O_5
1. Egger (Mainz)		13,00	30,03	0,33	0,58	(SO_3)		0,32	24,24	—7°,4′		
2. Langhans(Fürth)	1,0748	10,02	24,55	0,29	0,54	0,053 (SO_3)	0,116	1,04	17,64	—10°		0,049
3. Langhans(Fürth)	1,084	9,95	27,74	0,27	0,58	0,051	0,110	1,00	19,04	—11°,5′		0,045
4. Kämmerer	1,055	12,45	16,18	0,47	0,57				10,67	—16°,5′		
5. „	1,0915	10,75	26,63	0,51	0,13				19,42	—6,5°		
6. „	1,0665	15,91	20,68	0,32	0,49	0,047	0,0834		17,82	—12,5°		0,082
7. „	1,1075	12,08	30,02	0,47	0,5	0,058	0,103		28,91	—16,7°		0,086
8. „	1,0415	11,62	14,85	0,33	0,42	0,082	0,145		13,97	—9,5°		0,08
9. „	1,0592	11,12	16,37	0,24	0,5	0,058	0,067	0,694	15,32	—10,5°		
10. „	1,0321	12,42	11,00	0,26	0,7485	0,0365	0,0646	1,4	8,93	+6,66°		
11. List	1,0430	12,85	15,45	0,3402	0,5325	0,0371	0,0648					0,0318
12. „	1,0735	12,69	22,90	0,243	0,6225	0,0296	0,0525			—11,42°	—11,5°	0,034
13. „	1,0553	10,29	21,09	0,2274	0,68	0,0418	0,1100			—2,0°		0,0325
14. „	1,0341	9,79	24,99	0,23	0,615	0,0466	0,0911			—3,83°	—3,95°	0,035
15. „	1,0531	10,35	20,28	0,3	0,7125	0,0418 (SO_3)	0,0907			—7,06°	—7,7°	0,047
16. Medicus	1,0431	11,93	16,86	0,344	0,474	0,0417 (SO_3)		1,62	11,22	—8,5°		
17. „	1,0716	10,73	22,96	0,290	0,601	0,046			17,78	—12,4°		0,0415

18.	List	1,075	8,36	26,12	0,35	0,75	0,0548	0,1198		—10,10°	—10,30°	0,045
19.	„	1,0670	10,91	21,00	0,28	0,975	0,0439	0,0955		—10,6°	—10,6°	0,044
20.	„	1,047	11,90	15,85	0,29	0,4875	0,0651	0,1417		—7°33′	—7°33′	0,033
21.	„	1,0806	9,29	29,75	0,35	0,7275	0,039	0,0849		—13,1°	—13,4°	0,0462
22.	„	1,0880	7,40	25,72	0,37	0,8175	0,0492	0,1067		—16,7°	—16,7°	0,0658
23.	„	0,0932	9,93	2,73	0,197	0,75	0,0454	0,0983		±0°		0,453
24.	„	1,0744	9,71	21,24	0,315		0,0535	0,1163		—12,9°	—12,7°	0,035
25.	„	1,0792	10,14	21,00	0,435	0,65				—9,0°	—9,00°	0,0429
26.	„	1,0535	12,26	16,66	0,44	0,525				—8,3°	—8,3°	0,045
27.	„	1,0520	11,30	14,54	0,428	0,6				—9,2°	—9,3°	0,044
28.	„		5,77	25,66	0,472		0,0493		24,40	—12,7°	—16,2°	0,068
29.	Hilger		12,4	27,8	0,44	0,45	0,061		25,4	—10°16′	—11°8′	0,056
30.	„		10,5	2,2	0,162	0,51				±0		0,046
31.	„	1,0562	12,45	21,80	0,2335	0,45				—6°	—6,08°	0,040
32.	„	1,0588	11,24	21,32	0,246	0,54			16,93	—6,04°	—6,4°	0,044
33.	„	1,0718	10,4	23,18	0,377	0,75				—8°28′	—9°81′	0,063
34.	„	1,0374	12,72	15,78	0,175	0,618				—4°	—4°34′	0,028
35.	„	1,088	10,15	26,6	0,29	0,56	0,04		22,6	—12°6′	—12°8′	
36.	„	1,0980	11,46	29,6	0,364	0,532	0,0003		24,5	—9°20′	—13°20′	0,062
37.	„	1,0845	9,89	25,4	0,286	0,600	0,046	0,101	21,8	—13°10′	—13°58′	
38.	„	1,0225	14,27	11,50	0,226	0,54	0,029			—6°45′	—6°20′	0,041
39.	„		11,85	21,07	0,354	0,525	0,053		17,7	—11°50′	—12°	
40.	„	1,0482	12,08	17,03	0,36		0,049	1,075				
41.	„	1,07	10,08	21,316	0,386	0,667	0,062		17,8	—5°12′	—5°27′	0,065
42.	„	1,085	9,86	26,29	0,283	0,495	0,0631	0,137	23,2	—10°10′	—10°5′	
43.	„	1,058	10,23	18,885	0,210	0,525	0,051		16,60	—8°35′	—8°55′	
44.	„	1,04	12,54	15,15	0,2846	0,510	0,0018		12,68	—6°5′	—6°5′	
45.	„		11,8	22,89	0,4028	0,48			19,9	—7°21′	—7°48′	0,03903
46.	„		7,13	48,54	0,4454	0,585			44,30	—10°14′	—11°16′	

Meneser-Ausbruch.

100 ccm der Probe enthielten Gramme:

Analysiert von	Spez. Gewicht	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure als Weinsäure berechnet	Schwefelsäure H_2SO_4	Dikaliumsulfat K_2SO_5	Glycerin	Zucker	Polarisation Wild 200 mm direkt	Polarisation nach der Inversion	Phosphorsäure P_2O_5
List	1,0703	11,59	22,29	0,238	0,7725	0,0351	0,0761			$+2^0$	$-11,6'$	0,032
„	1,1317	6,93	36,76	0,466	0,645	0,0455	0,0979			$-17,8^0$	$-17,8^0$	0,059
„	1,0544	11,31	17,36	0,27	0,591	0,037	0,0802			$-4,5^0$	$-4,5^0$	0,403
Hilger		13,2	18,4	0,31	0,53	0,034			16,2	$-7^018'$	$-8^040'$	0,034
„	1,0708	12,2	23,0	0,318	0,57	0,0387			19,63	$-12^04'$	-13^0	0,0704
„	1,0545	13,2	19,3	0,168	0,577	0,032			13,3	$+0^042'$	-7^0	0,032
„	1,0614	12,23	18,94	0,218	0,457	0,0611	0,133		16,44	$-7^030'$	$-7^020'$	

Ruster.

100 ccm der Probe enthielten Gramme:

Analisiert von	Spez. Gewicht	Alkohol	Extrakt	Asche	Gesamtsäure als Weinsäure berechnet	Schwefelsäure H_2SO_4	Dikaliumsulfat K_2SO_4	Glycerin	Zucker	Polarisation Wild 200 mm direkt	Polarisation nach der Inversion	Phosphorsäure P_2O_5
1. List	1,0957	6,43	31,08	0,34	0,66	0,0418	0,0908			—19°33′	—14°20′	0,038
2. „	1,0579	9,71	21,45	0,2312	0,51	0,0323	0,0702			— 8°6′	— 8°9′	0,026
3. „	1,0339	10,49	12,75	0,226	0,57	0,048	0,104			— 3°83′	— 3°90′	0,028
4. „	1,0686	9,79	20,71	0,39	0,705	0,0615	0,1334			—12°5′	—12°55′	0,028
5. „	1,0730	10,00	25,82	0,351	0,60	0,0757	0,1642			—12°9′	—12°95′	0,0445
6. „	1,0656	11,14	20,15	0,382	0,7875	0,0462	0,0995			—12°	—11,6°	0,0682
7. „	1,0751	11,23	21,97	0,286	0,63	0,0342	0,0742			— 9,90°	— 9,90°	0,0374
8. „	1,0834	10,62	24,07	0,283	0,610	0,0418	0,0909			— 9,7°	—10,4°	0,0455
9. „	1,0549	9,93	18,27	0,35	0,525	0,0439	0,0951			— 6,4°	— 6,4°	0,0368
10. „	1,0563	9,14	17,31	0,27	0,697	0,070	0,158			— 7°	— 7,10°	0,039
11. „	1,0581	9,71	19,12	0,22	0,51	0,0336	0,0728			— 9,6°	— 9,6°	0,0276
12. „	1,0740	10,62	25,58	0,315	0,6675	0,0301	0,0683			— 7°	—13°	0,039
13. „	1,0544	10,84	20,84	0,285	0,95					—12,6°		0,034
14. Medicus	1,0710	11,69	25,49	0,384	0,636				20,16	— 6,2°		0,0411
15. „	1,0926	9,28	29,34	0,298	0,710				25,50	—14,3°		0,0466
16. „	1,0798	9,93	23,24	0,340	0,606				20,32	—14,3°		0,0490
17. „	1,0935	10,92	29,21	0,312	0,109				25,02	—16°		
18. Hilger		11,8	21,6	0,49	0,58				19,2	—12°18′	—13°26′	0,078
19. „		9,8	27,3	0,37	0,72		0,097		23,2	—14,1°	—11,3°	0,058
20. „		10.33	21,0	0,48	0,65				18,8	— 8°44′	— 7°13′	0,041
21. „		12,00	18,12	0,303	0,603				15,1	—11,66°	—11,7°	0,043
22. „		7,7	31,8	0,41	0,57		0,093		26,00	—15,14°	—15,24°	0,057
23. „		9,6	21,1	0,51	0,607				18,4	—11,30°	—11,40°	0,0345

Auf Anregung des Herrn Hofrat Professor Dr. Hilger war es mir vergönnt, mich mit der Analyse von Süssweinen näher zu beschäftigen.

Als Untersuchungsobjekte waren 2 Sorten Tokayermoste und 9 Sorten Tokayerweine von der Firma J. Leuchtmann in Wien zur Verfügung gestellt.

Die beiden Mostsorten wurden zur Ermittelung ihrer Inhaltsstoffe analysiert, wobei folgende Methoden eingehalten wurden: Das spezifische Gewicht (Dichte des Weines) wurde in einem kalibrierten Pyknometer mit Zuhilfenahme der analytischen Wage bei einer Temperatur von 15° C. ermittelt.

Den Alkoholgehalt bestimmte ich durch Destillation.

Die Gesamtmenge der Säuren des Mostes erhielt ich durch Titration eines bestimmten Volumen Mostes mit $^1/_{10}$ Normal-Kalilauge; der Neutralisationspunkt wurde durch Tüpfelmethode festgestellt.

Bei der qualitativen Prüfung auf freie Weinsteinsäure wurde der mit Weinstein gesättigte Most mit 20%tiger Kaliumacetatlösung versetzt. Gegenwart von freier Weinsäure würde eine Ausscheidung von Weinstein bewirken. Die Proben beider Moste blieben jedoch nach längerem Stehen in der Kälte klar. Daraus war zu schliessen, dass beide Sorten frei von Weinsteinsäure waren.

Die quantitative Bestimmung des Weinsteins führte ich durch Vermischen von 20 ccm Most mit Aether-Alkohol aus.

Die Bestimmung der gesamten Zuckermenge geschah nach der Allihn'schen Methode. Es reihte sich noch die Polarisation vor und nach der Inversion unter Berücksichtigung der in Deutschland üblichen Verfahren an. Der Extrakt wurde indirekt bestimmt.

Die Asche in ihrer Gesamtmenge wurde ebenfalls in üblicher Weise ermittelt.

100 ccm der Probe enthielten Gramme:

	Most 1.	Most 2.
Spez. Gewicht	1,1492	1,1548
Alkohol	2,90	3,12
Gesamtsäure als Weinsäure berechnet	0,516	0,600
Weinstein	0,190	0,206
Zucker	30,71	31,30
Polarisation direkt (20 mm Rohr)	— 10° 40′	— 10° 20′
Polarisation nach der Inversion	— 10° 40′	— 10° 10′
Asche (Mineralbestandteile)	0,410	0,480

Das Hauptaugenmerk wurde aber auf die Bestandteile der Asche gelegt, um die einzelnen Mineralbestandteile in ihren Mengenverhältnissen kennen zu lernen.

Um die Aschen der beiden Mostsorten einer vollständigen Analyse zu unterziehen, war es nötig, grössere Quantitäten der Moste einzuäschern. Das Produkt stellt die Rohasche dar, welche ausser der Reinasche noch unverbrannte Kohle und Sand enthält. Eine gewogene Menge Rohasche wurde nach der Methode von Bunsen in Wasser suspendiert, mit Kohlensäure gesättigt, der wässerige Auszug zur Trockne verdampft und einige Zeit der Temperatur von 160° ausgesetzt, um die gebildeten Bicarbonate zu zerstören.

a) Analyse des in Wasser löslichen Teiles.

Der Salzrückstand wurde mit Wasser aufgenommen und von den ausgeschiedenen Carbonaten der alkalischen Erden abfiltriert. In dieser Lösung liessen sich Kieselsäure, Salzsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure nach bekannter Weise bestimmen. Die Gesamtalkalien wurden nach Ausfällung der Phosphorsäure mit Barytwasser als Chloride festgestellt, woraus sich das Kalium als Platinchloridkalium ausscheiden liess. Natrium wurde aus der Differenz berechnet.

b) Analyse des in Salzsäure löslichen Teiles.

In diesem Teile wurde das Bunsen'sche Verfahren verlassen und die vereinfachte Methode nach Prof. Dr. Hilger eingehalten.

Zusammenstellung der erhaltenen Resultate aus der Asche des Mostes 1.

				35,1914 Lösung gaben:	0,3922 Reinasche gaben:	In 100 Teilen Reinasche:
Rohasche = 6,444.	In Wasser löslich: 0,2688 g. Auf eine Lösung von 35,1914 gebracht.	3,8673 = 0,0066 CO_2		0,0600 CO_2	0,0600 CO_2	15,75 CO_2
		5,4355 = 0,0075 AgCl = 0,0019 HCl		0,0121 HCl	0,0121 HCl	3,208 HCl
		6,373 = 0,0002 SiO_2		0,0011 SiO_2	0,0011 SiO_2	0,268 SiO_2
		6,373 = 0,0065 $BaSO_4$ = 0,0022 SO_3		0,0110 SO_3	0,0110 SO_3	2,893 SO_3
		4,2725 = 0,0035 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0022 P_2O_5		0,0180 P_2O_5	0,0180 P_2O_5	4,734 P_2O_5
		17,7254 = 0,1350 KCl + NaCl = 0,13 KCl = 0,082 K_2O		0,1640 K_2O	0,1640 K_2O	43,130 K_2O
		= 0,005 NaCl = 0,0008 Na_2O		0,0026 Na_2O	0,0026 Na_2O	0,680 Na_2O
In Salzsäure unlöslich: 6,0518, folglich Reinasche: 0,3922.	In Salzsäure löslich: 0,1234.	(6,1752 gr Rohasche entsprechen 0,3922 gr Reinasche.)				
		2,2822 Rohasche = 0,027 CO_2			0,0720 CO_2	18,937 CO_2
		2,2822 „ = 0,0015 $BaSO_4$ = 0,0006 SO_3			0,0011 SO_3	0,289 SO_3
		3,6675 „ = 0,0010 SiO_2			0,0018 SiO_2	0,473 SiO_2
		3,6675 „ = 0,0030 Mn_3O_4 = 0,0031 Mn_2O_3			0,0051 Mn_2O_3	1,340 Mn_2O_3
		Ammoniak-Niederschlag: In Essigsäure löslich	1,8337 Rohasche = 0,0065 $Mg_2P_2O_7$ = 0,00415 P_2O_5		0,0137 P_2O_5	3,600 P_2O_5
			1,8337 „ = 0,0012 CaO		0,0040 CaO	1,031 CaO
			1,8337 „ = 0,0015 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0005 MgO		0,0016 MgO	0,420 MgO
		unlöslich	3,6675 „ = 0,0037 $FePO_4$		0,0061 $FePO_4$	1,690 $FePO_4$
		Der in Ammoniak lösliche Teil	3,6675 Rohasche = 0,0072 CaO		0,0120 CaO	0,315 CaO
			3,6675 „ = 0,0100 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0036 MgO		0,0060 MgO	1,578 MgO

Zusammenstellung der erhaltenen Resultate aus der Asche des Mostes 2.

			63,3902 Lösung gaben:	0,5243 gr Reinasche gaben:	In 100 Teilen Reinasche:
Rohasche = 8,2097 gr.	In Wasser löslich = 0,3172 gr. Auf eine Lösung von 62,3902 gebracht.	9,363 = 0,0188 gr AgCl = 0,0048 HCl . . .	0,0325 HCl	0,0325 HCl	6,198 HCl
		11,458 = 0,0005 SiO_2	0,0027 SiO_2	0,0027 SiO_2	0,541 SiO_2
		11,458 = 0,0058 $BaSO_4$ = 0,002 SO_3 . . .	0,0110 SO_3	0,0110 SO_3	2,098 SO_3
		9,355 = 0,003 $Mg_2P_2O_7$ = 0,00147 P_2O_5 . .	0,0099 P_2O_5	0,0099 P_2O_5	1,899 P_2O_5
		9,219 = 0,008 CO_2	0,0550 CO_2	0,0550 CO_2	10,490 CO_2
		24,0955 = 0,127 KCl + NaCl = 0,109 KCl = 0,0688 K_2O	0,1810 K_2O	0,1810 K_2O	34,522 K_2O
		= 0,018 NaCl = 0,0095 Na_2O	0,0251 Na_2O	0,0251 Na_2O	4,971 Na_2O
In Salzsäure unlöslich = 7,6854, folglich Reinasche = 0,5243.	In Salzsäure löslich: 0,2071 gr.	(7,8925 gr Rohasche entsprechen 0,2071 gr Reinasche.)			
		1,385 Rohasche = 0,026 CO_2		0,1490 CO_2	28,418 CO_2
		1,385 „ = 0,0025 $BaSO_4$ = 0,00086 SO_3 . . .		0,0049 SO_3	0,934 SO_3
		6,4165 „ = 0,0025 SiO_2		0,0039 SiO_2	0,744 SiO_2
		6,4165 „ = 0,004 Mn_3O_4 = 0,0041 Mn_2O_3 . . .		0,0049 Mn_2O_3	0,934 Mn_2O_3
		Ammoniak-Niederschlag: In Essigsäure löslich: 3,2082 Rohasche = 0,0087 $Mg_2P_2O_7$ = 0,00556 P_2O_5		0,0137 P_2O_5	2,612 P_2O_5
		Ammoniak-Niederschlag: In Essigsäure löslich: 3,2082 „ = 0,0045 CaO		0,0111 CaO	2,117 CaO
		Ammoniak-Niederschlag: In Essigsäure löslich: 3,2082 „ = 0,0010 $Mg_2P_2O_7$ = 0,00036 MgO		0,0008 MgO	0,152 MgO
		Ammoniak-Niederschlag: unlöslich: 6,4165 Rohasche = 0,0055 $FePO_4$ . . .		0,0068 $FePO_4$	1,296 $FePO_4$
		Der in Ammoniak lösliche Teil: 6,4165 Rohasche = 0,003 CaO		0,0037 CaO	0,705 CaO
		Der in Ammoniak lösliche Teil: 6,4165 „ = 0,0187 $Mg_2P_2O_7$ = 0,00673 MgO		0,0083 MgO	1,583 MgO

Der in Wasser unlösliche Teil wird mit Salzsäure behandelt, die Kieselsäure abgeschieden, die salzsaure Lösung mit essigsaurem Natron übersättigt und mit Bromwasser gekocht: Mangan fällt als Hyperoxyd aus. Nach Verjagung des freien Broms durch Erhitzen wird die Lösung in geringem Ueberschuss mit Ammoniak versetzt, wodurch Calcium, Magnesium und Eisen als Phosphate ausgefällt werden, während die Carbonate des Magnesiums und Calciums in der ammoniakalischen Lösung bleiben. Im Weine finden sich die letztern Carbonate an Pflanzensäuren gebunden.

Der Phosphatniederschlag wurde mit verdünnter Essigsäure gelinde erwärmt, Calcium- und Magnesiumphosphat gehen in Lösung, während Eisenphosphat ungelöst bleibt. In einem Teile der essigsauren Lösung wurde die Phosphorsäure, in dem andern Teile Calcium und Magnesium bestimmt. In gleicher Weise geschah die Trennung des Calciums und Magnesiums in der ammoniakalischen Lösung.

Der Rest des in Wasser unlöslichen Teiles diente zur Bestimmung der Kohlensäure und Schwefelsäure.

Die Firma J. Leuchtmann, Wien, stellte noch weiteres Material zur Verfügung, sodass es möglich war, eingehender eine Anzahl Tokayer-Süssweine nach der in Ungarn üblichen Methode hergestellt zu untersuchen.

Die chemische Untersuchung erstreckte sich auf die Bestimmung des spez. Gewichts des Gehaltes an Alkohol, Extrakt (direkt und indirekt), Asche, Gesamtsäure, teilweise Glycerin, Gesamtmenge des Zuckers nach Allihn, Polarisation vor und nach der Inversion.

Einen weiter wichtigeren Teil der Arbeit bildete die quantitative Bestimmung der Zuckerarten oder vielmehr die Ermittlung des Verhältnisses von Dextrose und Laevulose. Diese Methode beruht auf der leichten Zerstörbarkeit der Laevulose durch starke Salzsäure in der Hitze und der Beständigkeit der Dextrose gegen Salzsäure.

Nachdem der Zuckergehalt in den verschiedenen Weinsorten nach der Allihn'schen Methode festgesetzt war, wurde die Probe in dem Verhältnis verdünnt, dass 2,5 gr Zucker auf eine Lösung von 100 ccm kamen. Diese Lösung wurde

mit 50 ccm 6facher Normal-Salzsäure 3 Stunden in einem lose bedeckten Kolben im kochenden Wasserbade erhitzt. Nach dem Erkalten wurde die Flüssigkeit mit 6facher Normal-Kalilauge neutralisiert, auf 250 ccm verdünnt und filtriert. 25 ccm des Filtrates dienten zur Bestimmung der Dextrose nach der Methode von Allihn. Die Differenz, erhalten aus dem Gesamtzuckergehalt weniger Dextrose, gibt die Laevulose.

Dieses Verfahren wurde in sämtlichen Weinen durchgeführt.

Der Gehalt an Phosphorsäure und Chlornatrium wurde in der Aschenanalyse ermittelt und aus der Gesamtasche auf den Gehalt in 100 ccm Wein umgerechnet.

Endlich wurde von den untersuchten Weinen je eine quantitative Bestimmung des Chlors, der Phosphorsäure in dem in Wasser löslichen und unlöslichen Teil der Asche, sowie auch der Kohlensäure vorgenommen.

Die Aschen der einzelnen Weine wurden einer ähnlichen quantitativen Analyse unterzogen, wie die Aschen der Moste. Jedoch schien es nur wichtig, diejenigen mineralischen Bestandteile festzustellen, welche während der Gährung des Weines eine Gehaltsveränderung erlitten.

In dem in Wasser löslichen Teile der Asche wurden bestimmt Salzsäure, Kohlensäure, Phosphorsäure, in dem in Salzsäure löslichen Teile Kohlensäure und Phosphorsäure.

(Nachfolgende Tabellen enthalten:

1) Uebersicht über den Gang der Analysen der Weinaschen.

2) Gedrängte Uebersicht sämtlicher Aschenanalysen.

3) Zusammenstellung der Resultate der untersuchten Tokayerweine.)

1.

0,445 Rohasche = 0,3125 Reinasche.

		Wässerige Lösung 58,225:	Reinasche:	In 100 Teilen Reinasche:
Wässerige Lösung 58,225	25,058 = 0,033 CO_2	0,0766 CO_2	0,0766 CO_2	24,51 CO_2
	25,058 = 0,0065 $Mg_2P_2O_7$ = 0,00415 P_2O_5 . . .	0,0151 P_2O_7	0,0151 P_2O_5	4,83 P_2O_5
	33,167 = 0,029 AgCl = 0,0072 HCl	0,0120 HCl	0,0120 HCl	3,84 HCl
In Salzsäure löslich:	0,0045 CO_2.		0,0045 CO_2	1,44 CO_2
	0,044 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0281 P_2O_5		0,0281 P_2O_5	8,98 P_2O_5

2.

1,2180 Rohasche = 0,7195 Reinasche.

		Wässerige Lösung 57,7915:	Reinasche:	In 100 Teilen Reinasche:
Wässerige Lösung 57,7915	25,363 = 0,082 CO_2	0,1868 CO_2	0,1868 $CO2$	25,96 CO_2
	25,363 = 0,021 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0134 P_2O_5 . . .	0,0305 P_2O_5	0,0305 P_2O_5	4,23 P_2O_5
	32,4285 = 0,0365 AgCl = 0,0092 HCl	0,0102 HCl	0,0102 HCl	1,41 HCl
In Salzsäure löslich:	0,018 CO_2		0,018 CO_2	2,50 CO_2
	0,0685 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0438 P_2O_5		0,0438 P_1O_5	6,08 P_2O_5

3.

0,6675 Rohasche = 0,6080 Reinasche.

		Wässerige Lösung 36,9885:	Reinasche:	In 100 Teilen Reinasche:
Wässerige Lösung 36,9885	17,784 = 0,0385 CO_2	0,0856 CO_2	0,0856 CO_2	14,07 CO_2
	17,784 = 0,0288 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0184 P_2O_5 . .	0,0382 P_2O_5	0,0382 P_2O_5	6,28 P_2O_5
	19,2045 = 0,053 AgCl = 0,0134 HCl	0,0257 HCl	0,0257 HCl	4,22 HCl
In Salzsäure löslich:	0,0114 CO_2		0,0114 CO_2	1,87 CO_2
	0,1095 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0700 P_2O_5		0,0700 P_2O_5	11,02 P_2O_5

4.

0,859 Rohasche = 0,716 Reinasche.

		Wässerige Lösung 53,6055:	Reinasche:	In 100 Teilen Reinasche:
Wässerige Lösung 53,6055	25,736 = 0,069 CO_2	0,1437 CO_2	0,1437 CO_2	18,61 CO_2
	25,736 = 0,0255 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0169 P_2O_5 . .	0,0410 P_2O_5	0,0410 P_2O_5	5,30 P_2O_5
	27,8695 = 0,0775 AgCl = 0,0197 HCl	0,0378 HCl	0,0378 HCl	5,27 HCl
In Salzsäure löslich:	0,008 CO_2		0,008 CO_2	1,11 CO_2
	0,0805 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0514 P_2O_5		0,0514 P_2O_5	7,17 P_2O_5

5.

0,5440 Rohasche = 0,3720 Reinasche.

		Wässerige Lösung 55,8185:	Reinasche:	In 100 Teilen Reinasche:
Wässerige Lösung 55,8185	25,3215 = 0,0305 CO_2	0,0677 CO_2	0,0677 CO_2	18,20 CO_2
	25,3215 = 0,0160 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0102 P_2O_5 . .	0,0352 P_2O_5	0,0352 P_2O_5	9,46 P_2O_5
	30,497 = 0,0295 AgCl = 0,0075 HCl	0,0165 HCl	0,0165 HCl	4,43 HCl
In Salzsäure löslich:	0,005 CO_2		0,005 CO_2	1,34 CO_2
	0,0532 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0340 P_2O_5		0,0340 P_2O_5	9,00 P_2O_5

6.

0,784 Rohasche = 0,542 Reinasche.

		Wässerige Lösung 40,115:	Reinasche:	In 100 Teilen Reinasche:
Wässerige Lösung 40,115	18,0515 = 0,04 CO_2	0,0888 CO_2	0,0888 CO_2	16,38 CO_2
	18,0515 = 0,0115 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0074 P_2O_5 . .	0,0164 P_2O_5	0,0164 P_2O_5	3,02 P_2O_5
	22,0635 = 0,038 AgCl = 0,009 HCl	0,0163 HCl	0,0163 HCl	3,00 HCl
In Salzsäure löslich:	0,014 CO_2		0,014 CO_2	2,58 CO_2
	0,0555 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0355 P_2O_5		0,0355 P_2O_5	6,55 P_2O_5

7.

0,7665 Rohasche = 0,5085 Reinasche.

		Wässerige Lösung 63,5965:	Reinasche:	In 100 Teilen Reinasche:
Wässerige Lösung 63,5965	25,0645 = 0,039 CO_2	0,0990 CO_2	0,0990 CO_2	19,46 CO_2
	25,0645 = 0,0255 $Mg_2P_2O_7$ = 0,015 P_2O_5 . . .	0,0392 P_2O_5	0,0392 P_2O_5	7,70 P_2O_5
	38,532 = 0,048 AgCl = 0,0122 HCl	0,0201 HCl	0,0201 HCl	3,95 HCl
In Salzsäure löslich:	0,0132 CO_2		0,0132 CO_2	2,60 CO_2
	0,1135 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0726 P_2O_5		0,0726 P_2O_5	14,27 P_2O_5

8.

0,3165 Rohasche = 0,2655 Reinasche.

		Wässerige Lösung 57,1595:	Reinasche:	In 100 Teilen Reinasche:
Wässerige Lösung 57,1595	24,9775 = 0,015 CO_2	0,0343 CO_2	0,0343 CO_2	12,91 CO_2
	24,9775 = 0,0082 $Mg_2P_2O_7$ = 0,00524 P_2O_5 . .	0,0120 P_2O_5	0,0120 P_2O_5	4,51 P_2O_5
	32,182 = 0,0215 AgCl = 0,00546 HCl . . .	0,0124 HCl	0,0124 HCl	4,67 HCl
In Salzsäure löslich:	0,003 CO_2		0,003 CO_2	1,13 CO_2
	0,0227 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0145 P_2O_5		0,0145 P_2O_5	5,46 P_2O_5

9.

0,552 Rohasche = 0,397 Reinasche.

		Wässerige Lösung 70,017:	Reinasche:	In 100 Teilen Reinasche:
Wässerige Lösung 70,017	32,599 = 0,0321 CO_2	0,0690 CO_2	0,0690 CO_2	17,38 CO_2
	32,599 = 0,0235 $Mg_2P_2O_7$ = 0,015 P_2O_5 . . .	0,0322 P_2O_5	0,0322 P_2O_5	8,11 P_2O_5
	37,418 = 0,036 AgCl = 0,0091 HCl	0,0170 HCl	0,0170 HCl	4,28 HCl
In Salzsäure löslich:	0,0089 CO_2		0,0089 CO_2	2,25 CO_2
	0,0854 $Mg_2P_2O_7$ = 0,0540 P_2O_5		0,0854 P_2O_5	13,60 P_2O_5

Gedrängte Uebersicht der Aschenanalysen.

In 100 Teilen Reinasche sind enthalten:

a) Der in Wasser lösliche Teil.

	HCl	SiO_2	SO_3	CO_2	P_2O_5	K_2O	Na_2O
Most 1.	3,208	0,268	2,893	15,750	4,734	43,130	0,680
Most 2.	6,198	0,541	2,098	10,490	1,899	34,522	4,971

b) Der in Wasser unlösliche Teil.

							(Phosphate)		(Carbonate)	
	CO_2	SO_3	SiO_2	Mn_2O_3	P_2O_5	$FePO_4$	CaO	MgO	CaO	MgO
Most 1.	18,937	0,289	0,437	1,340	3,600	1,690	1,031	0,420	0,315	1,578
Most 2.	28,418	0,934	0,744	0,934	2,612	1,296	2,117	0,152	0,705	1,583

Aschen der Weine.

a) Der in Wasser lösliche Teil. b) Der in Wasser unlösliche Teil.

	CO_2	P_2O_5	HCl	CO_2	P_2O_5
Wein 1.	24,51	4,83	3,84	1,44	8,98
2.	25,96	4,23	1,41	2,50	6,08
3.	14,07	6,28	4,22	1,87	11,02
4.	18,61	5,30	5,27	1,11	7,17
5.	18,20	9,46	4,43	1,34	9,00
6.	16,38	3,02	3,00	2,58	6,55
7.	19,46	7,70	3,95	2,60	14,27
8.	12,91	4,51	4,67	1,13	5,46
9.	17,38	8,11	4,28	2,25	13,60

Zusammenstellung der Resultate von untersuchten Tokayerweinen.

100 ccm der Probe enthielten in Gramme:

	Spez. Gewicht	Alkohol	Extrakt	Asche Mineralische Bestandteile	Gesamtsäure (als Weinsäure berechnet)	Glycerin	Gesamtzucker	Dextrose	Laevulose	Verhältnis zwischen Laevulose u. Dextrose	Polarisation direkt. (Wild) 200 mm Rohr	Polarisation nach der Inversion	Chlornatrium	Phosphorsäure P_2O_5
										Dxtr.Laev.				
1.	1,0734	11,3	22,40	0,450	0,600	0,691	19,18	8,94	10,86	1 : 1,23	— 8°30′	— 8°35′	0,0276	0,0621
2.	1,0934	10,00	29,00	0,610	0,630	0,884	22,65	9,85	12,80	1 : 1,29	— 8°34′	— 8°15′	0,0130	0,0628
3.	1,0722	10,92	23,72	0,376	0,520		20,20	8,74	11,46	1 : 1,32	— 8°12′	— 8°15′	0,0249	0,0650
4.	1,0841	10,46	25,20	0,385	0,590		21,10	9,91	11,19	1 : 1,13	— 9°20′	— 9°20′	0,0325	0,0580
5.	1,1738	6,75	46,80	0,500	0,588		41,46	21,86	19,6	1 : 0,89	— 8°40′	— 8°35′	0,0355	0,0923
6.	1,1726	10,15	48,60	0,520	0,553		39,40	26,38	13,02	1 : 0,48	— 6°5′	— 7°5′	0,0230	0,0495
7.	1,1141	8,71	33,40	0,405	0,441		28,75	17,60	11.15	1 : 0,63	— 9°20′	— 9°35′	0,0256	0,0889
8.	1,1201	8,21	34,66	0,358	0,680		29,16	14,6	14,56	1 : 0,99	— 9°25′	— 9°18′	0,0267	0,0456
9.	1,0823	10,38	25,75	0,380	0,600		20,56	12,78	7,78	1 : 0,60	— 7°20′	— 7°25′	0,0266	0,0824
10.	1,0931	10,11	28,04	0,675	0,453	0,792	24,94				—16°15′	—16°42′		
11.		7,13	48,54	0,445	0,585		44,30				—10°14′	—10°16′		
12.		10,85	27,45	0,574	0,465		23,40				—16°30′	—16°30′		
13.	1,1074	9,64	32.00	0,488	0,690	0,487	27,16				—17°42′	—17°46′		

Aus den zusammengesetzten Resultaten der untersuchten Tokayerweine lassen sich mancherlei Betrachtungen anstellen.

Der Alkoholgehalt bewegt sich in den Zahlen von 6,75 bis 11,3 Gewichtsprozenten. Im Verhältnis zu dem Extrakt- und Zuckergehalt erscheinen diese Alkoholmengen sehr gering. Es lässt sich daraus folgern, dass der Gährungsprozess unvollständig war und somit dem Verfahren der Süssweinbereitung vollständig entspricht.

Die Weine sind alle reich an Extrakt; der Gehalt schwankt zwischen 22,4 und 48,6 %.

Aus den Bestimmungen des Gesamtaschengehaltes ist ersichtlich, dass alle Proben mehr als 0,3 % Asche aufweisen.

In Bezug auf den Säuregehalt ist zu erwähnen, dass 0,4 % das Minimum der sauer reagierenden Bestandteile ist.

Eine Hauptrolle spielt in der Süssweinfrage der Zucker. Die Prozente des Gesamtzuckergehaltes schwanken zwischen 19,8 und 44,3 %. Sie stehen alle in einem gewissen Verhältnisse zu dem Extraktgehalte, welcher den Zuckergehalt um 4—5 % immer überragt.

Diese Differenz, Extraktgehalt an Nichtzucker oder Extraktrest genannt, ist bei allen Proben ziemlich übereinstimmend.

Bei der quantitativen Bestimmung des Zuckers wurde, wie bei der Ausführung der Weinanalysen angegeben ist, die Dextrose bestimmt durch Zerstören der Laevulose mittelst Salzsäure in der Hitze. Aus den zusammengestellten Resultaten lässt sich jedoch erkennen, dass das Verhältnis zwischen Dextrose und Laevulose bei den verschiedenen Weinen ein abwechselndes ist.

So kommt z. B. bei Probe 2 auf ein Teil Dextrose 1,29 Laevulose.

Probe 6 hat: 1,0 Dextrose, 0,48 Laevulose; bei Probe 8 sind beide Glycosen in gleichen Teilen vorhanden.

Bei der Polarisation brachten sämtliche Weinproben sowohl vor als auch nach der Inversion dieselbe Linksdrehung

hervor. Ein Zusatz von fremden Zuckerarten ist also ausgeschlossen.

Der Gehalt an Phosphorsäure ist durchweg ein ziemlich hoher. Die niedrigste Grenze ist 0,0456 %.

Dagegen wurde das Chlornatrium in viel geringerer Menge gefunden, nach den vorliegenden Daten schwankt sein Gehalt zwischen 0,015—0,035 %.

Zum Schlusse sei es mir noch gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrat Professor Dr. Hilger, unter dessen freundlicher Leitung die Arbeit ausgeführt wurde, für die stetigen Bemühungen meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.